

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-274005

(43) 公開日 平成4年(1992)9月30日

| (51) Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号    | 庁内整理番号  | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|---------|---------|-----|--------|
| G 1 1 B 5/09              | 3 6 1 F | 8322-5D |     |        |
| G 0 1 P 15/12             |         | 8708-2F |     |        |
| G 1 1 B 20/18             | 1 0 1 Z | 9074-5D |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数3(全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平3-34905

(22) 出願日 平成3年(1991)3月1日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 宮野 壮一郎

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内

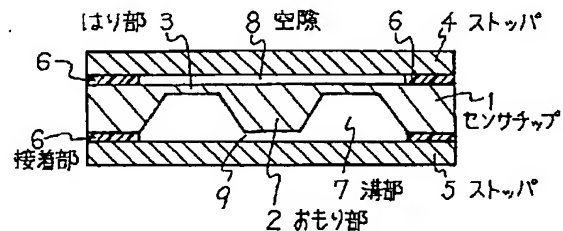
(74) 代理人 弁理士 内原 晋

(54) 【発明の名称】 半導体加速度センサ

(57) 【要約】

【構成】センサチップ1の上下にストップ4, 5を接着するに際し、直径の均一な球状微粒子10を接着剤11と混合した接着部6を形成する。このため、ストップ4, 5の表面は平らのままで、空隙8, 9を保つことができる。

【効果】ストップ4, 5とおもり部2との間の空隙が球状微粒子10の直径で決まるので、ストップ4, 5には空隙を形成するための加工を不要にできるという効果がある。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板に3次元加工を施して両もちのはり部とおもり部とを形成してなるセンサチップと、前記センサチップのおもり部の過振動による破壊を防止するために前記センサチップの上下に設けた2つのストッパと、前記センサチップおよび前記2つのストッパ間を接着するための直径が均一な球状微粒子および接着剤の混合物からなる接着部とを有することを特徴とする半導体加速度センサ。

【請求項2】 前記センサチップは表面に複数のゲージ抵抗からなる抵抗列を複数組配置していることを特徴とする請求項1記載の半導体加速度センサ。

【請求項3】 前記球状微粒子は硬質プラスチック微粒子を用いることを特徴とする請求項1記載の半導体加速度センサ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体加速度センサに関し、特に両もちのおもり部を有する半導体加速度センサに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の半導体加速度センサは、移動体等に用いられている。

【0003】 図3はかかる従来の一例を示す半導体加速度センサの断面図である。図3に示すように、従来のセンサはおもり部2と両もちのはり部3を形成するために溝部7を形成したセンサチップ1の上下にストッパ4, 5を接着している。これらのストッパ4, 5はおもり部2の過大振幅によるはり部3の破壊を防ぐために、おもり部2と極めて微小な間隙8, 9を形成する。このため、ストッパ4, 5は必要とされる間隙8, 9の厚さだけセンサチップ1に接着する面から掘り下げる加工が施される。また、接着にあたっては、接着の厚さを出来る限り薄くする必要から、静電接着・金-シリコン共晶接合・金-金拡散接合等が用いられている。これらストッパ4, 5の材質としては、パイレックスガラスやシリコン板等が用いられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の半導体加速度センサは、ストッパ自体におもり部との間隙を確保するための加工が必要になるという欠点があり、また金-シリコン共晶接合・金-金拡散接合にあたっては接着のための金パターンの形成も必要になる等の欠点がある。

【0005】 本発明の目的は、かかるセンサチップを挟むストッパの加工を簡略化し、また接着のための加工を不要にする半導体加速度センサを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の半導体加速度センサは、半導体基板に3次元加工を施して両もちのはり部とおもり部とを形成してなるセンサチップと、前記

2

センサチップのおもり部の過振動による破壊を防止するために前記センサチップの上下に設けた2つのストッパと、前記センサチップおよび前記2つのストッパ間を接着するための直径が均一な球状微粒子および接着剤の混合物からなる接着部とを有して構成される。

【0007】

【実施例】 次に、本発明の実施例について図面を用いて説明する。

【0008】 図1は本発明の一実施例を示す半導体加速度センサの断面図である。図1に示すように、本実施例はおもり部2と両もちのはり部3を形成し且つおもり部2の周囲に溝部7を形成したセンサチップ1を有する。このセンサチップ1の上部及び下部には、それぞれストッパ4, 5が接着される。このストッパ4, 5はセンサチップ1のおもり部2が震動により必要以上に変位し、はり部3の破壊を防止するために設けられている。これらストッパ4, 5とセンサチップ1を接着する接着部6は均一な直径の球状微粒子を接着剤に混合した物により形成される。これにより、ストッパ4, 5およびセンサチップ1間には、一定の間隙8, 9（例えば、10～20μm）が形成され、センサチップ1のおもり部2がこの間隙以上に変位することを防止している。

【0009】 図2は図1に示す接着部の拡大図である。図2に示すように、ここではセンサチップ1と下側のストッパ5を接着する接着部6を示す。特に、間隙8, 9を規制する間隙の大きさは、接着部6の接着剤11とともに用いられる球状微粒子10の直径により決定される。ここに用いられる球状微粒子10は、硬質プラスチック微粒子で直径5～20μmで均一なものを用いる。

【0010】 図3は図1に示すセンサチップの上面図である。図3に示すように、本実施例のセンサチップ1はピエゾ抵抗型半導体加速度センサーであり、はり部3の上に拡散プロセスにより形成される。すなわち、はり部3のたわみを検出するためのゲージ抵抗12が4本形成され、ブリッジ回路を構成するために、4本のゲージ抵抗12間が接続され且つパッド13と接続されている。かかるピエゾ抵抗型の半導体加速度センサの他にも、シリコンを3次元加工することにより、はり部3とおもり部2を形成してもよい。

【0011】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明の半導体加速度センサは、ストッパ自体におもり部との間隙を形成するための加工を不要にするだけでなく、センサチップとの接着のための加工を加える必要をなくし、安価に製造できるという効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例を示す半導体加速度センサの断面図である。

【図2】 図1に示す接着部の拡大図である。

3

4

【図3】図1に示すセンサチップの上面図である。

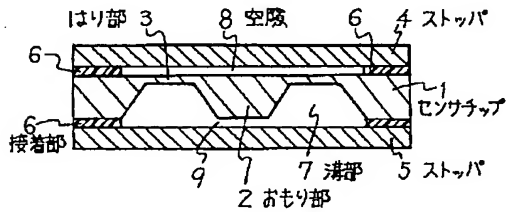
【図4】従来の一例を示す半導体加速度センサの断面図である。

【符号の説明】

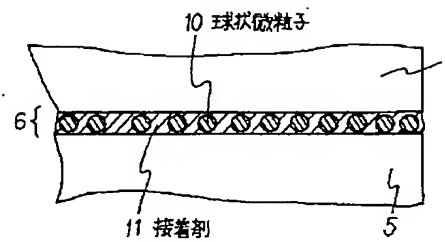
- 1 センサチップ  
2 おもり部  
3 はり部  
4, 5 ストップバ

- 6 接着部  
7 溝部  
8, 9 空隙  
10 球状微粒子  
11 接着剤  
12 ゲージ抵抗  
13 パッド

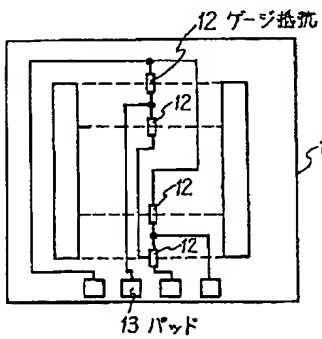
【図1】



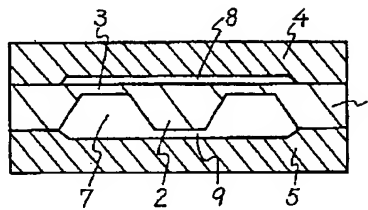
【図2】



【図3】



【図4】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-274005

(43)Date of publication of application : 30.09.1992

(51)Int.Cl.

G11B 5/09

G01P 15/12

G11B 20/18

(21)Application number : 03-034905 (71)Applicant : NEC CORP

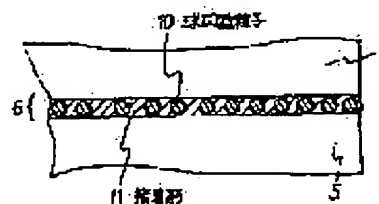
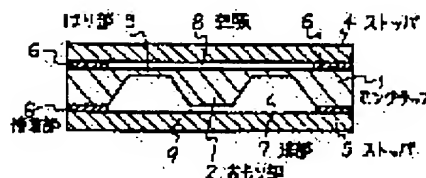
(22)Date of filing : 01.03.1991 (72)Inventor : MIYANO SOICHIRO

## (54) SEMICONDUCTOR ACCELERATION SENSOR

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide the effect of not requiring working for forming a spacing to stoppers as the spacings between the stoppers and weight parts are determined by the diameter of fine spherical particles.

**CONSTITUTION:** Adhesive parts 6 formed by mixing the fine spherical particles 10 having a uniform diameter and an adhesive 11 are formed at the time of adhering the stoppers 4, 5 to the top and bottom of a sensor chip 1. Gaps 8, 9 can, therefore, be maintained while the surfaces of the stoppers 4, 5 remain flat.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(54) [Title of the Invention] SEMICONDUCTOR ACCELERATION SENSOR

(57) [Abstract]

[Constitution]

When the stoppers 4, 5 are bonded on top and bottom of the sensor chip 1, the adhesion region 6 that is a mixture of adhesive 11 with spherical particulate 10 having uniform diameters is formed. The gaps 8, 9 can, therefore, be maintained while the surfaces of the stoppers 4, 5 can be flat.

[Advantages]

The gaps between the stoppers 4, 5 and the weight portion 2 is determined by diameters of spherical particulate 10, and therefore, an advantage is that some processes are eliminated for forming gaps in the stoppers 4, 5.

[Claims]

[Claim 1]

A semiconductor acceleration sensor, characterized in that the semiconductor acceleration sensor comprises:

a sensor chip in which a beam portion supported at both ends and a weight portion are formed by three dimensional milling a semiconductor substrate;

two stoppers provided on top and bottom of said sensor chip for preventing the weight portion of said sensor chip from damaging due to an excessive vibration; and

adhesion regions comprised of a mixture of adhesive with spherical particulate having uniform diameters for bonding said sensor chip to said two stoppers.

[Claim 2]

A semiconductor acceleration sensor according to claim 1, characterized in that said sensor chip has a plurality of resistor arrays arranged on the surface, the plurality of resistor arrays being composed of a plurality of gauge resistors.

[Claim 3]

A semiconductor acceleration sensor according to claim 1, characterized in that said spherical particulate is hard plastic particulate.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

The present invention relates to a semiconductor acceleration sensor, and particularly to a semiconductor acceleration sensor having a weight portion supported at both ends.

[0002]

## [Prior Art]

These types of semiconductor acceleration sensors have conventionally been used in mobile objects and the like.

[0003]

Figure 3 shows a sectional view of an example of such a conventional semiconductor acceleration sensor. As shown in Figure 3, the conventional sensor has stoppers 4, 5 fixed on top and bottom of a sensor chip 1 that has grooves 7 formed therein to form a weight portion 2 and beam portion 3 supported at both ends. These stoppers 4, 5 form very small gaps 8, 9 across the weight portion 2 to avoid a damage of the beam portion 3 due to an excessive vibration of the weight portion 2. The stoppers 4, 5 are therefore subject to excavation from a level of a surface fixed to the sensor chip by the distance of required gaps 8, 9. When they are bonded, adhesion height must be as low as possible, and therefore electrostatic bonding, gold-silicon eutectic bonding, gold-gold diffusion bonding and the like are used. Materials used for these stoppers 4, 5 include Pyrex glass, silicon substrate and the like.

[0004]

## [Problems to be Solved by the Invention]

The conventional semiconductor acceleration sensor described above suffers from disadvantages that the stoppers themselves must be processed for ensuring gaps from the weight portion, and that it requires patterning of gold for providing adhesion if gold-silicon eutectic bonding or gold-gold diffusion bonding is used.

[0005]

It is an object of the invention to provide a semiconductor acceleration sensor that simplifies the fabrication of stoppers disposing the sensor chip therebetween, and eliminates processes for adhesion.

[0006]

## [Means for Solving the Problems]

A semiconductor acceleration sensor of the invention comprises: a sensor chip in which a beam portion supported at both ends and a weight portion are formed by three dimensional milling a semiconductor substrate; two stoppers provided on top and bottom of said sensor chip for preventing the weight portion of said sensor chip from damaging due to an excessive vibration; and adhesion regions comprised of a mixture of adhesive with spherical particulate having uniform diameters for bonding said sensor chip to said two stoppers.

[0007]

## [Embodiments]

An embodiment of the present invention will now be described with reference to the drawings.

[0008]

Figure 1 is a sectional view of the semiconductor acceleration sensor of the first embodiment of the invention. As shown in Figure 1, the embodiment has a sensor chip 1 in which a weight portion 2 and a beam portion 3 supported at both ends are formed, and grooves 7 are formed around the weight portion 2. Stoppers 4, 5 are fixed on top and bottom of the sensor chip 1, respectively. The stoppers 4, 5 are provided for preventing the weight portion 2 of the sensor chip 1 from being excessively displaced by a vibration to cause a damage on the beam portion 3. Adhesion regions 6 that bond the stoppers 4, 5 to the sensor chip 1 are formed by a mixture of adhesive with spherical particulate having uniform diameters. Certain gaps 8, 9 (for example, 10 to 20  $\mu\text{m}$ ) are thus formed between the stoppers 4, 5 and the sensor chip 1, preventing the weight portion 2 of the sensor chip 1 from being displaced beyond the gaps.

[0009]

Figure 2 shows an enlarged adhesion region shown in Figure 1. As shown in Figure 2, the adhesion region 6 shown here is one that fixes the sensor chip 1 to the lower stopper 5. Especially, the size of the gap regulating the gaps 8, 9 is determined by diameters of spherical particulate 10 used in combination with adhesive 11 in the adhesion region 6. The spherical particulate 10 used here may be hard plastic particulate having uniform diameters of 5 to 20  $\mu\text{m}$ .

[0010]

Figure 3 is a top view of the sensor chip shown in Figure 1. As shown in Figure 3, the sensor chip 1 of the embodiment is a piezoresistor-based semiconductor acceleration sensor, and is formed on the beam portion 3 by diffusion processes. That is, four gauge resistors 12 are formed for detecting deflection of the beam portion 3, and the four gauge resistors 12 are connected to each other and to pads 13 to constitute a bridge circuit. Other than such a piezoresistor-based semiconductor acceleration sensor, the beam portion 3 and weight portion 2 may be formed by three dimensional milling a silicon.

[0011]

#### [Advantages of the Invention]

As described above, the semiconductor acceleration sensor of the invention has advantages of eliminating not only processes required to create gaps in the stoppers across the weight portion, but also processes which the stoppers might be subject to for effecting adhesion to the sensor chip, and therefore it can inexpensively be manufactured.

#### [Brief Description of the Drawings]

##### [Figure 1]

Figure 1 is a sectional view of the semiconductor acceleration sensor of the first embodiment of the invention.



[Figure 2]

Figure 2 shows an enlarged adhesion region shown in Figure 1.

[Figure 3]

Figure 3 is a top view of the sensor chip shown in Figure 1.

[Figure 4]

Figure 4 is a sectional view of an example of a conventional semiconductor acceleration sensor.

Figure 1

- 1     SENSOR CHIP
- 2     WEIGHT PORTION
- 3     BEAM PORTION
- 4     STOPPER
- 5     STOPPER
- 6     ADHESION REGION
- 7     GROOVE
- 8, 9   GAP

Figure 2

- 10    SPHERICAL PARTICULATE
- 11    ADHESIVE

Figure 3

- 12    GAUGE RESISTOR
- 13    PAD